Caldasia 20 (2): 193-202

ASPECTOS ECOLOGICOS DE UNA COMUNIDAD DE *ELEUTHERODACTYLUS* (ANURA: LEPTODACTYLIDAE) EN UN BOSQUE DE NIEBLA DEL OCCIDENTE DE COLOMBIA

Fabiola Rincón-Franco

Calle 4 Nº 66-94, Cali, Colombia. anazulua@mafalda.univalle.edu.co

Fernando Castro-H.

Departamento de Biología, Universidad. del Valle, Apartado 25360, Cali, Colombia. fcastro@biologia.univalle.edu.co

Resumen

Se realizó un estudio preliminar de la estructura de una comunidad del género *Eleutherodactylus* en un bosque de niebla de la Cordillera Occidental de los Andes, a 1850-2000 m, en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia. El estudio se realizó entre febrero y agosto de 1995. Se capturaron 220 individuos, pertenecientes a ocho especies; tres de las especies representaron el 75 % del total capturado. Se evaluaron dos de los tres parámetros ecológicos que actúan como mecanismos reguladores de competencia en la partición de recursos entre las especies de la comunidad: la hora de actividad y el uso del microhábitat. Se encontraron mínimas diferencias en cuanto a las horas de actividad. Todas las especies son principalmente activas durante la noche, a excepción de *Eleutherodactylus mantipus* y *E. thectopternus* que son activas tanto en el día como en la noche; de esta última especie se observaron individuos jóvenes activos durante el día. La utilización de microhábitats separa dos grupos: uno conformado por cinco especies, encontradas básicamente en los arbustos y otro integrado por las tres especies restantes, que utilizan preferentemente el suelo.

Palabras claves: Colombia, comunidad, *Eleutherodactylus*, horas de actividad, microhábitats, partición de recursos.

Abstract

We carried out a preliminary study of community structure of the genus *Eleutherodactylus* in a cloud forest at 1850-2000 m on the Western Cordillera of Colombia (Departamento del Valle del Cauca). The study was carried out between February and August 1995. We captured 220 individuals representing eight species; three of the species represented 75 % of all captured individuals. We evaluated two of three ecological parameters that act as competition regulation mechanisms in resource partitioning among species of a community: microhabitat utilization and temporal activity. Minimal differences were found in hours of activity; most species are mainly active at night, with the exception of *Eleutherodactylus mantipus* and *E. thectopternus* which are both diurnal and nocturnal; young individuals of the latter species were found active during the day. Microhabitat utilization separates two groups: five species were found mainly on bushes, and the remaining three were found on the ground.

Key words: Activity period, Colombia, community, *Eleutherodactylus*, microhabitat, resource partitioning.

Introducción

Las comunidades con una gran diversidad de anuros en bosques de niebla del Neotrópico se caracterizan por la riqueza y dominancia del género *Eleutherodactylus*, cuyo porcentaje de abundancia es siempre alto (Duellman 1979). La diversidad del género en los bosques de niebla de la región neotropical tiende a ser grande y la mayoría de nuevas especies, aún no descritas, han sido encontradas en estos bosques entre 1000 y 3000 (Lynch 1986). Las ranas de este género constituyen una gran parte de la anurofauna colombiana: 169 especies de *Eleutherodactylus* de las 540 especies de anuros registradas actualmente (Ruiz-Carranza et al. 1996). Para las comunidades de ranas en las cordilleras Occidental y Central en el Departamento del Valle del Cauca, el 50 % ó más de las especies pertenecen al género *Eleutherodactylus,* y su distribución se extiende asociada a los bosques de niebla (Kattan 1987, Murcia et al. 1993).

Son pocos los estudios realizados hasta el momento en comunidades de anfibios; en muy pocos casos se han demostrado los mecanismos que están regulando la estructura de la comunidad y las interacciones intra e interespecíficas. Según Duellman & Trueb (1986), la teoría de la comunidad ha sido dominada por la idea de que la competencia interespecífica es de suma importancia en la determinación de la composición de especies en las comunidades.

En estudios realizados por Toft (1980, 1985), Heatwole (1982), Pianka (1982), se ha advertido de la existencia de diferencias ecológicas entre las especies por espacio, alimento y hora de actividad; estos factores pueden operar independiente, interactiva o conjuntamente. Algunos estudios experimentales de campo sobre competencia interespecífica establecen un porcentaje muy alto de competencia e indican su evidente importancia en los sistemas ecológicos, sobre todo cuando las dimensiones del nicho son tipo de alimento ó microhábitat (Schoener 1983). La utilización de microhábitats específicos es uno de los mecanismos de distribución y utilización diferente del ambiente físico que hace posible mantener una alta densidad de población y una explotación óptima de los recursos disponibles, desarrollando nichos muy próximos que atenúan los grados de competencia (Heyer & Berven 1973, Reagan 1992).

También se ha demostrado, que para algunas de las especies simpátricas de una comunidad, es importante cierto tipo de fisonomía vegetal y éste a su vez está correlacionado con el cuerpo y el tamaño del animal, además de poder ser usado por otras especies con diferentes horas de actividad (Crump 1971). En esta forma, las especies de estas comunidades seleccionan macrohábitats, perchas, microclimas y preferencias de presas (Duellman & Trueb 1986, Inger 1994).

Este estudio de la estructura de una comunidad de anuros del género *Eleutherodactylus* en un bosque de niebla en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, describe la utilización de microhábitats y horas de actividad por las diferentes especies. Analiza su composición y abundancia, permitiendo interpretar parcialmente cómo están coexistiendo e interactuando las especies de este género en la zona.

Materiales y métodos

Este estudio se llevó a cabo entre los meses de febrero y agosto de 1995, en dos áreas de un bosque de niebla fragmentado entre 1850 y 2000 m. Las fincas "Zíngara" y "Alejandría" con sus zonas boscosas aledañas y separadas por la carretera destapada que conduce a Dapa, se encuentran en las cabeceras de los nacimientos que han de formar la cuenca hidrográfica del río Aguacatal, Corregimiento La Elvira, Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca con coordenadas aproximadas 3° 30' Norte y 76° 34' Oeste (Giraldo 1985). Ambas áreas de las fincas corresponden a la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), con los siguientes límites climáticos: biotemperatura anual entre 12-18 °C, precipitación de 2000-4000 mm/año, con dos estaciones húmedas y dos secas; frecuentemente hay formación de densa neblina y mantos de nubes (Espinal 1968, 1977). En el área los bosques y fragmentos han sido conservados para proteger fuentes de agua que sur-

ten la zona y la cuenca del río; sin embargo, sufre extracción clandestina de madera, musgo, palma, helechos y bejucos (Arango 1991).

El objetivo principal del muestreo fue identificar y determinar la frecuencia relativa para cada especie, describir las preferencias en la utilización de las perchas entre la superficie del suelo y la vegetación, y establecer las horas de actividad. Se realizó a lo largo de cuatro transectos, los cuales se delimitaron sobre senderos preestablecidos en la finca, que son transitados muy pocas veces. El área delimitada para los transectos fue 150 m de largo y 1-5 m de ancho, dependiendo de la vegetación sobre el camino, predominando los arbustos, musgos, bromelias, helechos, hojarasca y epífitas; ninguno de los transectos cubrió cuerpos de agua. Estos transectos fueron utilizados únicamente para muestreo y toma de datos, sin tener como objetivo la realización de algún tipo de comparación entre ellos.

Con base al material de referencia de la colección de la Universidad del Valle (UV-C Herpetología), se revisaron las especies posibles a encontrar en estos bosques. Durante el desarrollo del trabajo de campo para este estudio no fue necesario sacrificar individuos; sin embargo, algunos individuos colectados por muerte natural se encuentran depositados en la colección mencionada. Entre febrero y marzo de 1995, se realizaron observaciones preliminares en las dos fincas donde se realizaría el trabajo de campo; entre abril y agosto, se realizaron observaciones continuas cada quince días con jornadas de trabajo en la mañana entre las 09:30 - 11:30 horas, tarde 15:00 - 17:00 horas y noche 20:00 - 24:00 horas.

Para cada una de estas jornadas se recorrió dos de los cuatro transectos trazados, atrapando manualmente los individuos que se veían sobre la vegetación ó los que saltaran al ser removida la hojarasca del suelo, se determinaba la especie y si era adulto o subadulto (Crump & Pounds 1989). Se practicaba el marcaje individual "Toe-Clipping" (Clarke 1972, Ferner 1979); sistema de marcaje confiable por proporcionar el reconocimiento posterior de individuos, evitando la repetición de datos. La secuencia del marcaje no tuvo en cuenta la especie.

Durante los recorridos a cada uno de los transectos, se registraron en grabaciones los siguientes datos: especie, longitud rostro-cloacal del individuo, posición vertical (hierba, arbusto, árbol y suelo), sustrato (rama, hoja, raíces y hojarasca), altura de la percha desde el suelo, largo y ancho de la percha, hora de actividad, y transecto recorrido. Además, se tuvieron en cuenta las fases lunares (Duellman 1978, Fugler 1986, Inger 1994). Hechas estas descripciones el individuo se liberaba en el sitio de captura.

Por medio del programa estadístico Epi-Info 5.0, se realizaron distribuciones con las frecuencias de observación para cada una de las variables y sus categorías, tablas cruzadas y estadísticas descriptivas para cada una de las especies. Mediante el programa SAS (1982) se realizaron análisis de correlación lineal con el Coeficiente de Pearson entre pares de variables cuantitativas (longitud rostro-cloacal, altura, largo y ancho de la percha), para determinar el grado de asociación entre las mismas. El análisis de correlación se aplicó a todos los pares de las variables cuantitativas para cada una de las especies, exceptuando a *E. mantipus,* que fue siempre capturada en el suelo, y debido a esto no presenta valores para tres de las cuatro variables analizadas.

Resultados

Los datos de precipitación suministrados para la zona de estudio por la Estación San Pablo (aproximadamente a 6 km de la zona de estudio) y la base de datos del Grupo de Apoyo-Monitoreo Ambiental (CVC, Cali), fue de 1187 mm de lluvias durante los 8 meses de estudio, siendo abril - mayo los meses en los cuales se incrementan más las lluvias.

Aunque es difícil evidenciarlo, se presenta estratificación en este bosque alcanzando a percibir un estrato que va hasta los 5 m, otro hasta los 10 m, y un tercero hasta los 15 m, el cual conformaría el dosel del bosque, teniendo en cuenta que se encuentran árboles emergentes que alcanzan alturas entre los 18 y 23 m (Giraldo 1988). Algunas de las plantas más utilizadas por las ranas, pertenecen a las familias Rubiaceae (*Palicourea*) y Melastomataceae

(*Miconia*) principalmente; también fueron utilizadas las piperáceas, aráceas y helechos entre otras.

ABUNDANCIA. Se capturó un total de 220 individuos del género *Eleutherodactylus*, pertenecientes a ocho especies. De éstas, las especies mejor representadas son *E. erythropleura, E. palmeri* y *E. mantipus*, que representan el 75 % del total de los individuos capturados. Dos especies, *E. brevifrons* y *E. calcaratus*, fueron consideradas raras, representando apenas un 4.6 % del total de individuos.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES

Eleutherodactylus brevifrons
De tamaño pequeño (16–17 mm), rara; las pocas capturas fueron por su canto, escuchado en vegetación relativamente alta y sectorizada a lo largo de los transectos. En el manejo de datos, se confirmó una muestra muy pequeña: 1.4 % del total de individuos; encontrada en arbustos, durante las fases de luna menguante y luna llena, siempre en horas de la noche.

Eleutherodactylus calcaratus
Es una especie de tamaño grande (38–49 mm), observada pocas veces y casi siempre en el suelo. Los datos confirman que es una especie rara: 3.2 % del total de individuos, con preferencia por los microhábitats del suelo y por los estratos bajos. La mayoría de los individuos fueron capturados durante cuarto menguante, con actividad nocturna.

Eleutherodactylus erythropleura
Especie mediana (16–35 mm) y abundante, que a diferencia de las demás especies presenta dimorfismo sexual distiguible en la coloración del interior de sus patas posteriores y el tamaño: las hembras son rojas y de cuerpo más grande, mientras los machos son amarillos y más pequeños. Esta especie es abundante, con un 29.5 % del total; el microhábitat más utilizado fueron los arbustos; la altura de percha varía entre la vegetación baja y los 200 cm. Se capturaron en todas las fases de luna, excepto durante luna nueva; su actividad es nocturna.

Eleutherodactylus juanchoi
Especie mediana (20–28 mm), vista pocas veces. Algunos individuos se encontraron en reposo durante el día en el interior de troncos arbustivos húmedos. El número de individuos fue escaso, 4.5 % del total. Al parecer no hubo preferencia por microhábitat; utilizó arbustos y vegetación baja en proporciones similares, prefiriendo alturas bajas menores a los 100 cm, durante las fases lunares menguante y llena, principalmente es activo en la noche.

Eleutherodactylus mantipus
Especie de tamaño mediano (16–35 mm), fue común encontrarla en la hojarasca del suelo de día y de noche, más activa en horas de la mañana y la tarde. Fue una de las especies vistas frecuentemente, con un 19.1 % del total de observaciones. Todas las capturas fueron en el suelo, y durante las cuatro fases lunares. Contrario a la mayoría de las especies, fue vista durante el día.

Eleutherodactylus orpacobates
Especie mediana a grande (22–34 mm), no muy común, raras veces vista en el día ó en el suelo. Representada por un 9.5 % del total de individuos. Usualmente se encuentra en los arbustos de alturas menores a 200 cm. La única fase durante la cual no se encontró fue luna nueva. Activa durante la noche.

Eleutherodactylus palmeri
De tamaño pequeño a mediano (15–31 mm), muy común. Se vieron varios individuos en amplexus durante los meses de mayo y junio, en el suelo y en vegetación de mediana altura; la hembra tiene mayor tamaño que el macho. Representada por un 26.4 % del total de individuos observados; el microhábitat más utilizado fueron los arbustos, durante las fases lunares de cuarto creciente y luna llena; siempre activos en horas de la noche.

Eleutherodactylus thectopternus
Las observaciones de campo para esta especie no fueron muy frecuentes; se encontraron durante el día, entre la hojarasca del suelo, varios individuos pequeños ó jóvenes, los cuales no se marcaron y no fueron tomados en cuenta. Esta especie representó un 6.4 % del total; los pocos individuos adultos vistos se encontraban en el suelo y en vegetación baja menor a los 100 cm. No vista durante luna llena; su actividad fue diurna y nocturna.

MICROHÁBITATS Y RITMOS DE ACTIVIDAD. Los microhábitats más explotados por las especies de *Eleutherodactylus* fueron las ramas y hojas de los arbustos, y el suelo. En cuanto a la actividad diaria se presentó una mayor frecuencia de observación en las horas de la noche. Los arbustos son más utilizados en horas de la noche; la actividad en el sustrato del suelo fue casi igual durante las tres jornadas (Fig. 1).

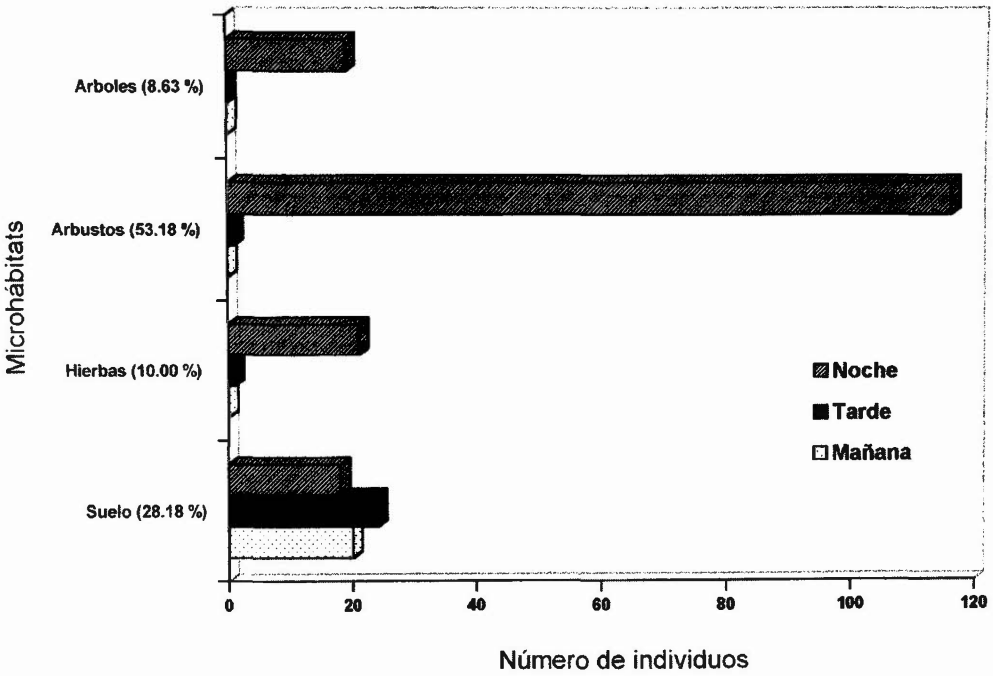

Figura 1. Variación de los períodos de actividad de las especies del género *Eleutherodactylus* en las diferentes categorías de microhábitats. Entre paréntesis el porcentaje de observación.

Los datos de frecuencia de observación por especie con relación a cada uno de los microhábitats más utilizados, permiten establecer dos agrupaciones conformadas por: - Suelo: *Eleutherodactylus mantipus, E. thectopternus y E. calcaratus*. - Hierbas, arbustos ó arboles: *E. brevifrons, E. erythropleura, E. juanchoi, E. orpacobates y E. palmeri*. Sólo dos especies, *E. mantipus y E. brevifrons* utilizan de forma exclusiva el recurso correspondiente; las demás especies fueron observadas al menos una vez en más de dos microhábitats.

La mayoría de las especies fueron más activas en la noche (Fig. 2); *E. mantipus* fue más activa en el día. Aunque el número de observaciones de *E. thectopternus* no fue grande, varios individuos jóvenes fueron vistos en horas del día. Sólo *E. palmeri y E. brevifrons* fueron exclusivamente nocturnos; las demás especies tienen por lo menos una observación en otra categoría de hora.

La asociación entre variables para las especies fue mínima; se presentaron sólo algunos casos aislados para *E. thectopternus* ($r = 0.857$; $p = 0.0001$) y *E. calcaratus* ($r = 0.872$; $p = 0.0103$), en las cuales fue común la asociación entre la altura y el largo de la percha, y en *E. orpacobates* ($r = 0.733$; $p = 0.0002$) para el largo y

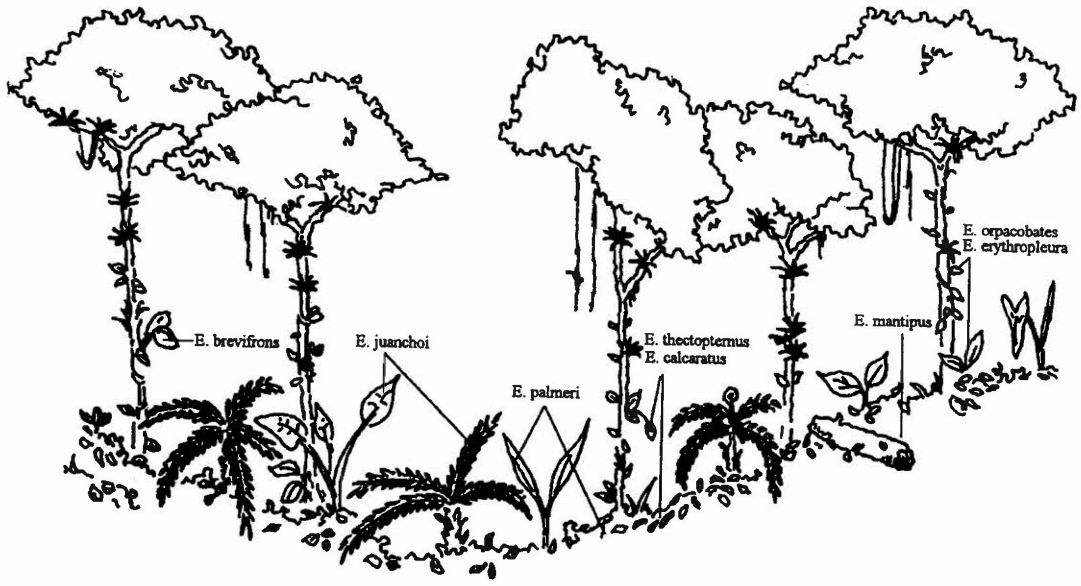

Figura 2. Distribución espacial de las especies *Eleutherodactylus* durante la actividad nocturna.

el ancho de la percha; las demás especies presentaron correlaciones no muy altas.

Las fases lunares aparentemente tuvieron alguna importancia, pues se capturó una mayor cantidad de individuos durante luna menguante (51.8 %), mientras que en luna nueva fueron muy pocos los individuos capturados (5.5 %).

Discusión

Investigadores de la Universidad del Valle (UVC) y del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), han realizado trabajos de campo en la zona de estudio y en bosques cercanos, incluyendo los de San Antonio. Los especímenes colectados durante esos muestreos han sido depositados en los museos de cada institución, permitiendo confirmar y ampliar el listado de especies de registradas en este estudio. Estudios anteriores han registrado diez especies de *Eleutherodactylus* en la finca "Zíngara: *E. brevifrons, E. calcaratus, E. chrysops, E. erythropleura, E. juanchoi, E. mantipus, E. orpacobates, E. palmeri, E. thectopternus y E. w-nigrum.* Para los bosques cercanos a la zona de estudio se han registrado 18 especies, incluyendo, además de las mencionadas anteriormente, a *E. babax, E. cerastes, E. deinops, E. gracilis, E. molybrignus, E. platychilus, E. ruizi y E. silverstonei* (Base de datos UVC-Herpetología, John D. Lynch, com. pers.).

Otro estudio realizado en cinco fragmentos de bosques de la región de San Antonio (Valle del Cauca) registró ocho especies de ranas y una de salamandra. Uno de los bosques es el de la finca "Zíngara", donde se reportó la presencia de seis especies del género: *E. palmeri, E. erythropleura, E. thectop-*

ternus, E. mantipus, E. cerastes y E. orpacobates, siendo las dos primeras especies las de mayor abundancia (Murcia et al. 1993). El presente estudio confirma la presencia de cinco de esas especies (faltó *E. cerastes*) y registra tres especies más: *E. brevifrons, E. calcaratus y E. juanchoi*. En cuanto a la abundancia de especies se obtuvieron resultados similares, siendo también *E. erythropleura y E. palmeri* las más abundantes.

Lynch & Duellman (1997) explican la declinación en abundancia para algunas especies, porque alcanzan los límites de distribución a determinadas alturas, y no toleran ciertas; esto se refleja en su fisiología. Como efecto de ello, es posible que la reproducción de las especies se afecte de diferentes maneras: requiriendo más tiempo para la maduración de los huevos, disminuyendo las épocas reproductivas durante el año y/o alcanzando el crecimiento y madurez ovárica más tardíamente.

Las ocho especies simpátricas en la zona estudiada presentan diferencias mínimas, que permiten explicar parcialmente la forma como se están distribuyendo los recursos analizados en la comunidad. Lynch & Burrowes (1990) estudiaron 19 especies del género en la Reserva Natural La Planada y concluyeron que las especies pueden estar compitiendo por los tres factores ecológicos (alimento, actividad y espacio) pero igualmente, las diferencias encontradas en su estudio fueron leves.

Analizando la distribución de los microhábitats con los ritmos de actividad se puede considerar que los *Eleutherodactylus* de este estudio se separan como: nocturno/suelo: *E. calcaratus;* diurno/suelo: *E. mantipus*; diurno y nocturno/microhábitat no definido: *E. thectopternus, y E. juanchoi*; y nocturno/arbusto: *E. orpacobates, E. brevifrons, E. palmeri, y E. erythropleura.* Gran parte de las ocho especies encontradas en esta comunidad son de actividad nocturna con preferencia por la vegetación baja, sobre todo arbustos entre 50 y 150 cm de altura; la mayoría de individuos capturados en el día estaban en el suelo entre la hojarasca; unos pocos se encontraron dentro de troncos o debajo de piedras, en condiciones de inactividad.

De acuerdo con los estudios de la herpetofauna de Santa Cecilia, en Napo, Ecuador (Duellman 1978), de cinco comunidades de *Eleutherodactylus* en las laderas amazónicas de los Andes ecuatorianos y de la herpetofauna de La Reserva Natural La Planada, Nariño, Colombia (Lynch & Burrowes 1990), el análisis del hábitat y la distribución vertical con respecto a la actividad diaria revela que la mayoría de las especies en las comunidades de anfibios contienen individuos arbóreos que son nocturnos y activos entre los 50 y 200 cm del suelo; en cambio, los diurnos estan asociados al suelo. Es común encontrar la comunidad dividida en varios componentes: 1) diurnos y terrestres, 2) diurnos y arbóreos, 3) nocturnos y terrestres, 4) nocturnos y arbóreos, y 5) acuáticos. Dentro de esta clasificación, hay especies que son estrictamente diurnas, y otras pocas diurnas y nocturnas; un porcentaje alto de las especies busca refugiarse durante el día entre la hojarasca del suelo, debajo de rocas y troncos, entre los arboles y en las axilas de bromelias u otras plantas, en general sitios ocultos (Lynch & Duellman 1980, 1997, Donnelly 1994). Lynch & Duellman (1997) analizan en Ecuador nueve comunidades del género, evidenciando la distinción del microhábitat terrestre y arbóreo durante la actividad nocturna de las especies y confirmando la restricción a los mismos, pues algunas especies eran estrictamente terrestres, estableciéndose entre la hojarasca ó muy próximas a los cuerpos de agua, mientras que otras se encontraban comúnmente sobre la vegetación baja o vegetación de más de 4 m.

Heatwole (1982) registró para *Eleutherodactylus* la distribución espacial por y entre jóvenes y adultos, como una medida de maximizar el número de individuos que pueden permanecer en un hábitat, compartiendo los recursos y disminuyendo la competencia. Donnelly (1994) ha demostrado que juveniles de algunas especies de *Eleutherodactylus* son activos durante el día, mientras que los adultos son activos en la noche. Según Loman (1978), ésta es una característica que se presenta en otros grupos taxonómicos de anuros y puede variar o no presentarse, dependiendo de la complejidad estructural del hábitat. Es posible que éste sea el patrón de compor-

tamiento de *E. thectopternus*, de la cual se vieron juveniles durante el día y adultos durante la noche.

Lynch & Duellman (1980, 1997) en comunidades de las laderas amazónicas de los Andes y del occidente de Ecuador, y Lynch & Myers (1983) en la región del Chocó en Colombia, correlacionan el tamaño corporal y el microhábitat, demostrando también diferencias corporales con una ligera separación: las especies asociadas a quebradas y las terrestres tienen tamaño mayor que las especies encontradas sobre la vegetación baja; para ellos esta diferencia de tamaños implica diferenciación en los recursos alimenticios. En contraste, los resultados de correlaciones entre pares de variables (incluyendo el tamaño corporal) para las especies de *Eleutherodactylus* en este estudio, indican que no existe un patrón constante de asociación para la comunidad.

Según Lynch & Duellman (1980), las comunidades de anuros suelen proveer poca evidencia en cuanto a los factores tiempo y microhábitat; ellos estiman que la partición de recursos esta más limitada al tipo y tamaño de las presas que incluyen en su dieta. Diferentes evidencias sugieren que el alimento es o ha sido un factor importante en la evolución de las especies de anuros y en la organización de las comunidades, pues la morfología y fisiología del cuerpo, el comportamiento alimenticio y las tácticas antidepredadoras co-varían con sus dietas (Toft 1980, 1985). Doce de las especies de *Eleutherodactylus* encontradas en Santa Cecilia tienen una dieta compuesta de pequeños artrópodos, dípteros e himenópteros (Duellman 1978); algunas de estas especies son fieles en sus dietas, especializándose en alguna clase de insectos y por lo tanto hay diferencias en la proporción de los mismos.

Lynch (1976, 1979) sugiere que la separación del nicho puede ser efectuada por diferentes tamaños corporales, utilizando los recursos alimenticios en diferentes proporciones, o por diferencias en los tamaños de las presas escogidas. Las diferentes tallas son visibles entre las especies de *Eleutherodactylus* en Tandapi, Pichincha, en Ecuador; aunque algunas de ellas no difieren en tamaños, la magnitud del dimorfismo sexual es la más obvia y relativamente constante diferencia de tamaño, lo que se puede interpretar como evidencia de un equilibrio competitivo entre los sexos y en los nichos estrechos de los ambientes tropicales. La longitud rostro-cloacal para los individuos de este género en los estudios de Santa Cecilia fue para los machos adultos, 15.0-30.4 mm y para las hembras adultas 18.5-44.6 mm (Lynch & Duellman 1980).

Otros factores y asociaciones no tenidos en cuenta en este estudio, pueden contribuir a la distribución de los recursos entre las especies. Un análisis del recurso alimenticio, teniendo en cuenta las diferencias de tamaño entre sexos y especies, podría mostrar diferencias que complementen las encontradas en el presente trabajo.

Las fases lunares parecen tener alguna importancia sobre la actividad de las diferentes especies: el menor número de individuos se capturó durante luna nueva y el mayor durante cuarto menguante. Para Santa Cecilia se concluyó que la actividad de las especies nocturnas está negativamente correlacionada con la luz de la luna, siendo poca la actividad de anuros y serpientes durante las noches de cuarto creciente y luna llena, aún en las noches en que hubo lluvia ó neblina moderada (Duellman 1978). Se podría concluir que hay una mayor actividad de especies y una mayor obtención de datos durante la fase lunar de cuarto creciente.

Agradecimientos

Este artículo está basado en el Trabajo de Grado del primer autor en el Departamento de Biología de la Universidad del Valle. Los autores agradecen a la Universidad el apoyo económico otorgado para su realización, a H. Ramos (Departamento de Estadística, Universidad del Valle) y J. Silva (CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical - Cali) en el procesamiento estadístico de los datos, a los biólogos W. Bolívar y C. L. Echeverry por su constante colaboración en el trabajo de campo y a F. Vargas por su aporte en las ilustraciones.

Literatura citada

Arango, N. 1991. La depredación de nido y su relación con la fragmentación del hábitat en un bosque nublado tropical. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali.

Clarke, R. D. 1972. The effect of toe-clipping on survival in fowler's toad *Bufo woodhousei fowleri*. Copeia 1972: 181-185.

Crump, M. L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. University of Kansas Museum of Natural History Occasional Papers 3: 1-62.

Crump, M. L. & J. A. Pounds. 1989. Temporal variation in the dispersion of tropical anurans. Copeia 1989: 209-211.

Donnelly, M. A. 1994. Amphibian diversity and natural history. Págs. 199-209 *en*: L. McDade, K. S. Bawa, H. Hespenheide & G. S. Hatshorne (eds.). *La Selva, Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. University of Chicago Press, Chicago.

Duellman, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in amazonian Ecuador. University of Kansas Museum of Natural History Miscellaneous Publication 65: 1-352.

Duellman, W. E. 1979. The herpetofauna of the Andes: Patterns of distribution, origin, differentiation and present communities. Págs. 371-459 *en*: W. E. Duellman (ed.). The South American Herpetofauna: Its origin, Evolution and Dipersal. Museum of Natural History Monograph 7, The University of Kansas.

Duellman, W. E. & L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York.

Espinal, L. S. 1968. *Visión ecológica del Departamento del Valle del Cauca*. Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali..

Espinal, L. S. 1977. *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia*. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", IGAC, Bogotá.

Ferner, J. W. 1979. A review of marking techniques for amphibians and reptiles. Herpetological Circular (Society for the Study of Amphibians and Reptiles) 9: 1-41.

Fugler, C. M. 1986. La estructura de una comunidad herpetológica en las selvas benianas en la estación de sequía. Ecología en Bolivia 8: 1-20.

Giraldo, M. E. 1985. Estructura y composición de la comunidad aviar en un bosque montano húmedo de la cordillera occidental. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali

Giraldo, J. E. 1988. Estudio fenológico de una comunidad vegetal en un bosque montano húmedo en la Cordillera Occidental. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali.

Heatwole, H. 1982. A review of structuring in herpetofaunal assemblages. Págs. 1-19 *en*: N. J. Scott (ed.). *Herpetological Communities*. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.

Heyer, W. R. & K. A. Berven. 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54: 642-645.

Inger, R. F. 1994. Microhabitat description. Págs. 60-66 *en*: W. R Heyer, A. Donelly, R. W. McDiarmid, L. A. Hayek & M. S. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Kattan, G. H. 1987. Patrones de composición taxonómica y de modos reproductivos en comunidades de ranas en el Valle del Cauca. Cespedesia 15-16: 75-83.

Loman, J. 1978. Macro- and microhabitat distribution in *Rana arvalis* and *R. temporaria* (Amphibia, Anura, Ranidae) during summer. Journal of Herpetology 12 1: 29-33.

Lynch, J. D. 1976. New species of frogs (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) from the Pacific versant of Ecuador. University of Kansas Museum of Natural History Occasional Papers 55: 1-33.

Lynch, J. D. 1979. Leptodactylid frogs of the genus *Eleutherodactylus* from the Andes of southern Ecuador. University of Kansas Museum of Natural History Miscellaneous Publication 66: 1-62.

LYNCH, J. D. 1986. New species of *Eleutherodactylus* of Colombia (Amphibia: Leptodactylidae) II: Four species from the cloud forest of the western cordilleras. Caldasia 15: 629-647.

LYNCH, J. D. & P. A. BURROWES. 1990. The frogs of the genus *Eleutherodactylus* at the La Planada Reserve in southwestern Colombia with descriptions of eight new species. University of Kansas Museum of Natural History Occasional Papers 136: 1-31.

LYNCH, J. D. & W. E. DUELLMAN. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae). University of Kansas Museum of Natural History Miscellaneous Publication 69: 1-86.

LYNCH, J. D. & W. E DUELLMAN. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in Western Ecuador: Systematics, ecology and biogeography. The University of Kansas Natural History Museum Special Publications 23: 1-236.

LYNCH, J. D. & C. W. MYERS. 1983. Frogs of the Fitzingeri group of *Eleutherodactylus* in eastern Panama and Chocoan South America (Leptodactylidae). Bulletin of the American Museum of Natural History 175: 481-572.

MURCIA, C., G. KATTAN, H. ALVAREZ-LOPEZ, N. ARANGO, M. GIRALDO. 1993. Patrones, procesos y mecanismos de extinción de especies en un bosque de niebla fragmentado. IX Concurso nacional de ecología "Ënrique Pérez Arbeláez" -FEN Colombia- (ed.). Bogotá.

PIANKA, E. R. 1982. *Ecología evolutiva.* Omega, Madrid.

REAGAN, D. 1992. Congeneric species distribution and abundance in a three dimension habitat: the rain forest *Anolis* of Puerto Rico. Copeia 1992: 392-403.

RUIZ-CARRANZA, P. M., M. C. ARDILA-ROBAYO & J. D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna de amphibia de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 20:365-415.

SCHOENER, T. W. 1983. Field experiments on interspecific competition. The American Naturalist 122: 240-279.

TOFT, C. A. 1980. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. Oecologia 45: 131-141.

TOFT, C. A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. Copeia 1985: 1-21.